

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/066005 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60T 8/38**,  
11/232, 11/16

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **CONTINENTAL TEVES AG & Co. oHG**  
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053516

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Dezember 2004 (15.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102004001612.7 9. Januar 2004 (09.01.2004) DE  
102004057137.6 26. November 2004 (26.11.2004) DE

(72) Erfinder; und

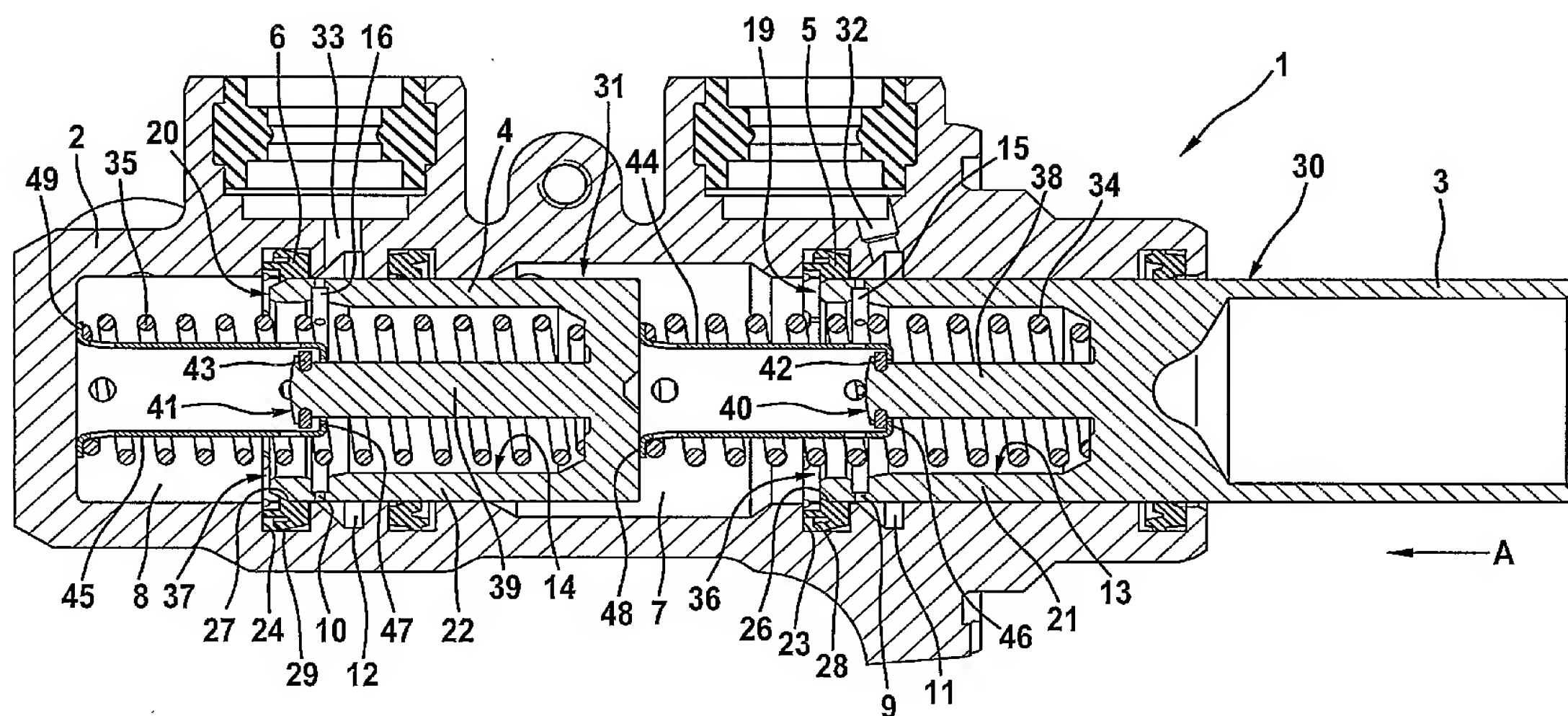
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DROTT, Peter**  
[DE/DE]; Am Kunzengarten 43, 65936 Frankfurt/M (DE).  
**KÖNIG, Harald** [DE/DE]; Gartenstr.7, 61239 Ober-  
Mörlen (DE). **JUNGSMANN, Udo** [DE/DE]; Karlstr. 9,  
64546 Mörfelden (DE). **BISCHOFF, Andreas** [DE/DE];  
Rathausstrasse 1, 61118 Bad Vilbel (DE). **LOKE, Jörg**  
[DE/DE]; Grüner Weg 2, 65611 Brechen (DE). **KÜSTER,**  
**Mathias** [DE/DE]; Beethovenstrasse 11a, 38518 Gifhorn  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MASTER CYLINDER, ESPECIALLY FOR A REGULATED BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HAUPTZYLINDER INSBESONDERE FÜR EIN GEREGETES BREMSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a master cylinder (1), especially for a regulated brake system. Said master cylinder comprises at least one piston (3,4;53,54) that can be displaced in a housing (2) and is sealed, by means of a sealing element (5,6) arranged in an annular groove (23,24) of the housing (2), from a pressurised region (7,8) that can be connected to a pressureless wake region (11,12) by means of transversal boreholes (9,10;50,51) in the piston (3,4;53,54). The invention is based on the fact that the inner side (13,14;59,60) of the piston (3,4; 53,54) is provided with recesses (15,16,17) in which the transversal boreholes (9,10;50,51) end.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hauptzylinder (1), insbesondere für ein geregeltes Bremssystem, mit wenigstens einem, in einem Gehäuse (2) verschiebbaren Kolben (3,4;53,54), der mittels eines, in einer Ringnut (23,24) des Gehäuses (2) angeordneten Dichtelementes (5,6) gegenüber einem Druckraum (7,8) abgedichtet ist, welcher durch im Kolben (3,4;53,54) ausgebildete Querbohrungen (9,10;50,51) mit einem drucklosen Nachlaufraum (11,12) verbindbar ist. Der Kern der Erfindung liegt darin begründet, dass auf einer Innenseite (13,14;59,60) des Kolbens (3,4; 53,54) Ausnehmungen (15,16,17) vorgesehen sind, in welche die Querbohrungen (9,10;50,51) münden.



WO 2005/066005 A1



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Hauptzylinder insbesondere für ein geregeltes Bremssystem**

Die Erfindung betrifft einen Hauptzylinder, insbesondere für ein geregeltes Bremssystem, mit wenigstens einem, in einem Gehäuse verschiebbaren Kolben, der mittels eines, in einer Ringnut des Gehäuses angeordneten Dichtelementes gegenüber einem Druckraum abgedichtet ist, welcher durch im Kolben ausgebildete Querbohrungen mit einem drucklosen Nachlaufraum verbindbar ist.

Ein derartiger Hauptzylinder ist beispielsweise aus der DE 101 20 913 A1 bekannt, wobei die Querbohrungen einen kleinen Querschnitt aufweisen, um den Leerweg des Hauptzylinders möglichst klein zu halten. Bei der Verwendung in einem geregelten Bremssystem, wie beispielsweise ein Bremssystem mit Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Elektronischem-Stabilitäts-Programm (ESP), wird im Falle eines Regeleingriffes von einer Pumpe Druckmittel von einem Druckmittelbehälter über den Hauptzylinder nachgesaugt. Nachteilig hierbei ist, dass der kleine Querschnitt der Querbohrungen einen zu großen Drosselwiderstand erzeugt und das benötigte Druckmittel der Pumpe nicht schnell genug bereitgestellt werden kann.

Aus der EP 0 807 042 A1 ist es bekannt, die Querbohrungen als in Umfangrichtung des Kolbens verlaufende Schlitzte auszubilden. Da eine Außenseite des Kolbens (Mantelfläche) der Führung des Kolbens dient, müssen die Schlitzte auf der Außenseite des Kolbens entgratet werden. Hierfür wird vorgeschlagen, die Schlitzte im Nutgrund einer umlaufenden Außennut anzuordnen, wobei auch die umlaufende Außennut bearbeitet werden muss, damit keine scharfen Kanten

- 2 -

entstehen und das Dichtelement nicht beschädigt wird. Weiter ist nachteilig, dass eine Innendichtlippe des Dichtelementes beim Überfahren der umlaufenden Außennut durch eine Vorspannung in die Außennut hineingedrängt wird, was ebenfalls zu einer Beschädigung oder einer Verdrehung der Innendichtlippe führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen dahingehend verbesserten Hauptzylinder bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass auf einer Innenseite des Kolbens Ausnehmungen vorgesehen sind, in welche die Querbohrungen münden. Hierdurch entfällt einerseits eine aufwendige Bearbeitung der Außenseite des Kolbens, andererseits wird eine Lochlänge der Querbohrungen, d.h. die axiale Ausdehnung der Querbohrungen, reduziert, wodurch eine Verringerung des Drosselwiderstandes erreicht wird. Zusätzlich kann der Leerweg des Hauptzylinders klein gehalten werden.

Um die Herstellbarkeit des Kolbens zu vereinfachen, weist der Kolben an einer Seite eine im wesentlichen topfförmige Wandung mit einem ersten Innendurchmesser und einem zweiten Innendurchmesser, wobei der zweite Innendurchmesser größer ist als der erste Innendurchmesser, und wobei die Querbohrungen in einem Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Innendurchmesser angeordnet sind.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Ausnehmungen als eine umlaufende, radiale Innennut ausgebildet, welche mit geringem Aufwand herstellbar ist. Eine Nachbearbeitung der Innennut ist nicht erforderlich. Gleichzeitig kann der Kolben axiale Kräfte, die beim Anschlagen des Kolbens an das Gehäuse bzw. an den zweiten

- 3 -

Kolben auf den Kolben wirken, ohne eine Deformierung aufnehmen, da die Wandstärke des Kolbens am Ende nicht geschwächt wird.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung wird dadurch erreicht, dass die Ausnehmungen als Zahnzwischenräume eines Zahnprofils auf der Innenseite des Kolbens ausgebildet sind, wobei sich die Ausnehmungen vorteilhafterweise in axialer Richtung bis zum Ende des Kolbens erstrecken. Der Kolben mit den Ausnehmungen kann somit im Tiefziehverfahren hergestellt werden, ohne dass für die Herstellung der Ausnehmungen ein zusätzlicher Bearbeitungsaufwand notwendig ist. Gleichzeitig wird die Wandstärke des Kolbens am Ende nur partiell reduziert, wodurch der Kolben die auftretenden axialen Kräfte ohne eine Deformierung aufnehmen kann.

Um eine besonders einfache Fertigung der Querbohrungen zur gewährleisten, weisen gegenüberliegende Querbohrungen parallele Begrenzungsflächen auf. Dadurch können gegenüberliegende Querbohrungen praktisch gleichzeitig hergestellt werden.

Vorzugsweise weisen die Querbohrungen die Form eines Langloches auf, wodurch der Drosselwiderstand weiter reduziert werden kann.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Querbohrungen durch Umformen, wie beispielsweise Stanzen, oder durch Verfahren eines Bohrers in radialer Richtung zu einer Längsachse des Kolbens herstellbar.

Als ein günstiges Verhältnis Lochlänge zu Lochdurchmesser bzw. Lochlänge zu Breite der Querbohrungen hat sich bei

- 4 -

Versuchen ein Verhältnis mit dem Wert von ca. 1 herausgestellt.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung erläutert, welche Ausführungsformen zeigt. Es zeigt jeweils stark schematisiert:

- Figur 1     eine ersten Ausführungsform eines  
              erfindungsgemäßen Hauptzylinders im Längsschnitt;
- Figur 2     einen ersten Kolben der ersten Ausführungsform  
              eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders im  
              Längsschnitt;
- Figur 3     eine Teilansicht des Kolbens gemäß Fig. 2 im  
              Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 2;
- Figur 4     eine Teilansicht eines ersten Kolbens einer  
              zweiten Ausführungsform im Längsschnitt;
- Figur 5     eine Teilansicht des Kolbens gemäß Fig. 4 im  
              Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 4;
- Figur 6     eine Teilansicht des Kolbens gemäß Fig. 4 in  
              perspektivischer Darstellung;
- Figur 7     eine dritte Ausführungsform eines  
              erfindungsgemäßen Hauptzylinders im Längsschnitt;
- Figur 8     eine Teilansicht eines ersten Kolbens der dritten  
              Ausführungsform eines erfindungsgemäßen  
              Hauptzylinders und
- Figur 9     eine Teilansicht des Kolbens gemäß Fig. 8 im



- 5 -

Schnitt im Bereich der Querbohrungen.

Fig. 1 zeigt im Längsschnitt eine erste Ausführungsform eines Hauptzylinders 1, welcher beispielsweise in einem geregelten Bremssystem mit Antischlupfregelung (ASR) und/oder Elektronischem-Stabilitäts-Programm (ESP) Verwendung findet und in Plunger- und Tandembauweise ausgebildet ist. Die Funktionsweise eines derartigen Hauptzylinders 1 ist grundsätzlich bekannt, so dass weitgehend nur die erfindungswesentlichen Merkmale beschrieben werden.

Der Hauptzylinder 1 umfasst einen ersten und einen zweiten, in einem Gehäuse 2 verschiebbaren Kolben 3,4, wobei in einer Ringnut 23,24 des Gehäuses 2 ein kreisringförmiges Dichtelement 5,6 mit einer dynamisch beaufschlagten Innendichtlippe 26,27 sowie mit einer statisch beaufschlagten Außendichtlippe 28,29 vorgesehen ist. Die dynamisch beaufschlagte Innendichtlippe 26,27 liegt mit einer ersten Dichtfläche an dem Kolben 3,4 an und die statisch beaufschlagte Außendichtlippe 28,29 liegt mit einer zweiten Dichtfläche an einem Boden der Ringnut 23,24 an. Eine Außenseite 30,31 der Kolben 3,4 dienen als Führungsfläche.

Ein erster und ein zweiter Druckraum 7,8 sind in einem, in Fig. 1 dargestellten, unbetätigten Zustand des Hauptzylinders 1 über einen Druckmittelkanal 32,33 und einen Nachlaufraum 11,12 im Gehäuse 2 sowie über Querbohrungen 9,10 in einer topfförmigen Wandung 21,22, die an einer Seite 36,37 des ersten und des zweiten Kolbens 3,4 vorgesehen ist, mit einem nicht dargestellten, drucklosen Druckmittelbehälter verbunden. Je nach Ausführung des Hauptzylinders 1 sind zwischen vier und vierundzwanzig

- 6 -

Querbohrungen 9,10 am Umfang des Kolbens 3 gleichmäßig verteilt angeordnet. Die Kolben 3,4 sind dabei mittels Druckfedern 34,35 vorgespannt.

Die Druckfeder 34,35 ist zumindest teilweise innerhalb der topfförmigen Wandung 21,22 angeordnet. Die Wandung 21,22 wird mittig von einem zentrischen Zapfen 38,39 durchragt, der vor seinem axialen Austritt aus der Wandung 21,22 endet. Dieses Ende 40,41 ist mit einem Anschlag 42,43 für eine Hülse 44,45 versehen, der mit einem Kragen 46,47 derart zusammenwirkt, dass die Hülse 44,45 relativ zu dem Zapfen 38,39 begrenzt teleskopierbar ist. Mit anderen Worten wird die Hülse 44,45 mit der Druckfeder 34,35 bei Betätigung in das Kolbeninnere gedrängt. Wie zu ersehen ist, handelt es sich bei dem Anschlag 42,43 vorzugsweise um eine, an den Zapfen 38,39 angenietete - insbesondere Taumelvernietete - Ringscheibe. Das anderseitige Ende der Hülse 44,45 verfügt über den tellerartigen Kragen 48,49 zur Anlage der Druckfeder 34,35.

- 1 -

Zur Betätigung des Hauptzylinders 1 wird der erste Kolben 3 in Betätigungsrichtung A verschoben. Dabei wird die Bewegung des ersten Kolbens 3 über die Druckfeder 34 auf den zweiten Kolben 4 übertragen. Sobald sich die Querbohrungen 9,10 im Bereich der Dichtelemente 5,6 befinden, ist der sogenannte Leerweg des Hauptzylinders 1 durchfahren, da kein Druckmittel mehr von den Nachlaufräumen 11,12 durch die Querbohrungen 9,10 in die Druckräume 7,8 gelangen kann. Die Verbindung der Druckräume 7,8 mit dem Druckmittelbehälter ist unterbrochen und in den Druckräumen 7,8 wird Druck aufgebaut.

Die zwei hintereinander angeordneten Kolben 3,4 des Hauptzylinders 1 sind in ihrem Aufbau und ihrer



- 7 -

Funktionsweise nahezu identisch, so dass nur der erste Kolben 3 weiter beschrieben wird.

Bei einem ASR- oder ESP-Eingriff kann es notwendig sein, bei unbetätigtem oder betätigtem Kolben 3 Druckmittel aus dem Druckmittelbehälter über den Druckraum 7 in Richtung Radbremsen nachzusaugen, was vorzugsweise mittels einer Pumpe erfolgt, deren Eingang wahlweise mit den Druckräumen 7,8 des Hauptzylinders 1 oder mit den Radbremsen verbindbar ist, um in Richtung Radbremsen oder in Richtung Hauptzylinder 1 zu fördern (Rückförderprinzip). Hierzu wird bei einem ASR-Eingriff in unbetätigtem Zustand des Hauptzylinders 1 das Druckmittel aus dem Druckmittelbehälter über den Druckmittelkanal 32, den Nachlaufraum 11, die Querbohrungen 9 und den Druckraum 7 nachgesaugt. Bei einem ESP-Eingriff in betätigtem Zustand des Hauptzylinders 1 erfolgt die Nachsaugung zusätzlich durch Überströmen der Außendichtlippe 28 des Dichtelementes 5, indem diese durch den Saugdruck in Richtung Innendichtlippe 26 umklappt und hierdurch die Dichtfläche der Außendichtlippe 28 nicht mehr am Boden der Ringnut 23 anliegt. Um der Pumpe bei einem ASR- oder ESP-Eingriff insbesondere in unbetätigter Stellung des Hauptzylinders 1 schnell genügend Druckmittel zur Verfügung zu stellen, ist es notwendig, den Drosselwiderstand der Querbohrungen 9 so gering wie möglich zu halten, wobei jedoch auch der Leerweg des Hauptzylinders 1 möglichst klein gehalten werden soll.

Fig. 2 zeigt den ersten Kolben 3 der ersten Ausführungsform im Längsschnitt und Fig. 3 zeigt eine Teilansicht des Kolbens 3 im Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 2.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist der Kolben 3 an der Seite 36 im wesentlichen topfförmig ausgebildet und weist einen

- 8 -

ersten Innendurchmesser D1 und einen zweiten Innendurchmesser D2 auf, wobei der zweite Innendurchmesser D2 größer ist als der erste Innendurchmesser D1, wodurch die Herstellung des Kolbens 3 vereinfacht wird. Die Querbohrungen 9 sind am Umfang des Kolbens 3 gleichmäßig verteilt in einem Bereich zwischen den beiden Innendurchmessern D1, D2 angeordnet und münden in Ausnehmungen 15, die auf einer Innenseite 13 des Kolbens 3 vorgesehen sind. Die Ausnehmungen 15 sind, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, als eine umlaufende, radiale Innennut ausgebildet.

Da die Wandstärke der topfförmigen Wandung 21 am Ende 19 nicht geschwächt wird, kann der Kolben 3 axiale Kräfte, die beim Anschlagen des Kolbens 3 an den zweiten Kolben 4 auf ihn wirken, ohne eine Deformierung aufnehmen. Ein Anschlagen des Kolbens 3 tritt beispielsweise im Falle eines Kreisausfalles auf.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, weisen die Querbohrungen 9 einen Lochdurchmesser D und eine Lochlänge L auf, wobei das Verhältnis Lochlänge L zu Lochdurchmesser D einen Wert von ca. 1 aufweist, welches sich als besonders günstig herausgestellt hat. Die Innennut 15 reduziert somit die Lochlänge L und damit den Drosselwiderstand der Querbohrungen 9.

Die Fig. 4 bis 6 zeigen in Teilansicht und Schnitt einen ersten Kolben 3 eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Hauptzylinders 1, welcher weitgehend mit der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 übereinstimmt, so dass übereinstimmende Merkmale mit übereinstimmenden Bezugsziffern gekennzeichnet sind, und auf eine Wiederholung diesbezüglicher Beschreibungsteile verzichtet

- 9 -

wird. Nachstehend sei daher ausschließlich auf die wesentlichen Unterschiede eingegangen.

Insbesondere aus Fig. 5, die einen Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 4 zeigt, und aus Fig. 6 ist ersichtlich, dass die Querbohrungen 9 in Ausnehmungen 17 münden, welche als Zahnzwischenräume eines Zahnprofils auf der Innenseite 13 des Kolbens 3 ausgebildet sind. Die Ausnehmungen 17 erstrecken sich in axialer Richtung bis zum Ende 19 des Kolbens 3, wodurch eine Herstellung mittels Tiefziehverfahrens des Kolbens 3 ermöglicht wird, wobei die Ausnehmungen 17 ohne einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt hergestellt werden können.

Bei dieser Ausführungsform wird die Wandstärke der topfförmigen Wandung 21 am Ende 19 nur partiell geschwächt, wodurch auch hier die Aufnahme von axialen Kräften des Kolbens 3 ohne Deformierung erfolgen kann.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen in Teilansicht und Schnitt ein drittes Ausführungsbeispiel eines Hauptzylinders 1, welcher weitgehend mit den beiden voran beschriebenen Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 6 übereinstimmt, so dass übereinstimmende Merkmale mit übereinstimmenden Bezugsziffern gekennzeichnet sind, und auf eine Wiederholung diesbezüglicher Beschreibungsteile verzichtet wird. Nachstehend sei daher ausschließlich auf die wesentlichen Unterschiede eingegangen.

Der Hauptzylinder 1 der dritten Ausführungsform umfasst einen ersten und einen zweiten, in dem Gehäuse 2 verschiebbaren Kolben 53,54 mit einer auf einer Seite 55,56 im wesentlichen topfförmigen Wandung 57,58.

- 10 -

Im Vergleich zu den ersten beiden Ausführungsformen weist der Hauptzylinder 1 der dritten Ausführungsform Federpakete 61,62 auf, mittels welchen die Kolben 53,54 vorgespannt sind. Die Federpakete 61,62 umfassen jeweils die Druckfeder 34,35, einen Spannstift 63,64 sowie jeweils zwei Spannhülsen 65,66,67,68, wodurch ein gemäß Fig. 1 dargestellter zentrisch angeordneter Zapfen entfällt. Dadurch ist es möglich, die Kolben 53,54 relativ einfach als Kunststoffteil oder als metallisches Drehteil herzustellen.

In der topfförmigen Wandung 57,58 weisen die Kolben 53,54 Querbohrungen 50,51 auf, die am Umfang der Kolben 53,54 in einem Bereich zwischen den beiden Innendurchmessern D1, D2 gleichmäßig verteilt angeordnet sind und in Ausnehmungen 15,16 münden, die auf einer Innenseite 59,60 der Kolben 53,54 vorgesehen sind. Die Ausnehmungen 15,16 sind, wie gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, als eine umlaufende, radiale Innennut ausgebildet.

Die zwei hintereinander angeordneten Kolben 53,54 des Hauptzylinders 1 sind in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise nahezu identisch, so dass nur der erste Kolben 53 weiter beschrieben wird.

Wie aus Fig. 8, welche eine Teilansicht des ersten Kolbens 53 zeigt, hervorgeht, weisen die Querbohrungen 50 die Form eines Langloches mit einer Länge L1 und einer Breite B auf. Die Ausgestaltung der Querbohrungen 50 als Langloch hat den Vorteil, dass dadurch der Drosselwiderstand weiter reduziert werden kann.

Insbesondere aus Fig. 9, welche eine Teilansicht des zweiten Kolbens 53 im Schnitt im Bereich der Querbohrungen

- 11 -

zeigt, ist ersichtlich, dass die Querbohrungen 50 eine Lochlänge L aufweisen. Das Verhältnis Lochlänge L zu Breite B weist einen Wert von ca. 1 auf, welches sich als besonders günstig herausgestellt hat. Die Innennut 15 reduziert somit die Lochlänge L und damit den Drosselwiderstand der Querbohrungen 50.

Weiter ist ersichtlich, dass gegenüberliegende Querbohrungen 50 parallele Begrenzungsflächen 52 aufweisen, wobei die Querbohrungen 50 beispielsweise durch Umformen wie z.B. Stanzen oder durch Verfahren eines Bohrers in radialer Richtung zur Längsachse M des Kolbens 53 herstellbar sind.

**Bezugszeichenliste**

1	Hauptzylinder
2	Gehäuse
3	Kolben
4	Kolben
5	Dichtelement
6	Dichtelement
7	Druckraum
8	Druckraum
9	Querbohrung
10	Querbohrung
11	Nachlaufraum
12	Nachlaufraum
13	Innenseite
14	Innenseite
15	Ausnehmung
16	Ausnehmung
17	Ausnehmung
19	Ende
20	Ende
21	Wandung
22	Wandung
23	Ringnut
24	Ringnut
26	Innendichtlippe
27	Innendichtlippe
28	Außendichtlippe
29	Außendichtlippe
30	Außenseite
31	Außenseite
32	Druckmittelkanal



33	Druckmittelkanal
34	Druckfeder
35	Druckfeder
36	Seite
37	Seite
38	Zapfen
39	Zapfen
40	Ende
41	Ende
42	Anschlag
43	Anschlag
44	Hülse
45	Hülse
46	Kragen
47	Kragen
48	Kragen
49	Kragen
50	Querbohrung
51	Querbohrung
52	Bezugsfläche
53	Kolben
54	Kolben
55	Seite
56	Seite
57	Wandung
58	Wandung
59	Innenseite
60	Innenseite
61	Federpaket
62	Federpaket
63	Spannstift
64	Spannstift
65	Spannhülse
66	Spannhülse

- 14 -

67 Spannhülse

68 Spannhülse

A Betätigungsrichtung

D Lochdurchmesser

D1 Durchmesser

D2 Durchmesser

B Breite

L Lochlänge

L1 Länge

M Längsachse

## Patentansprüche

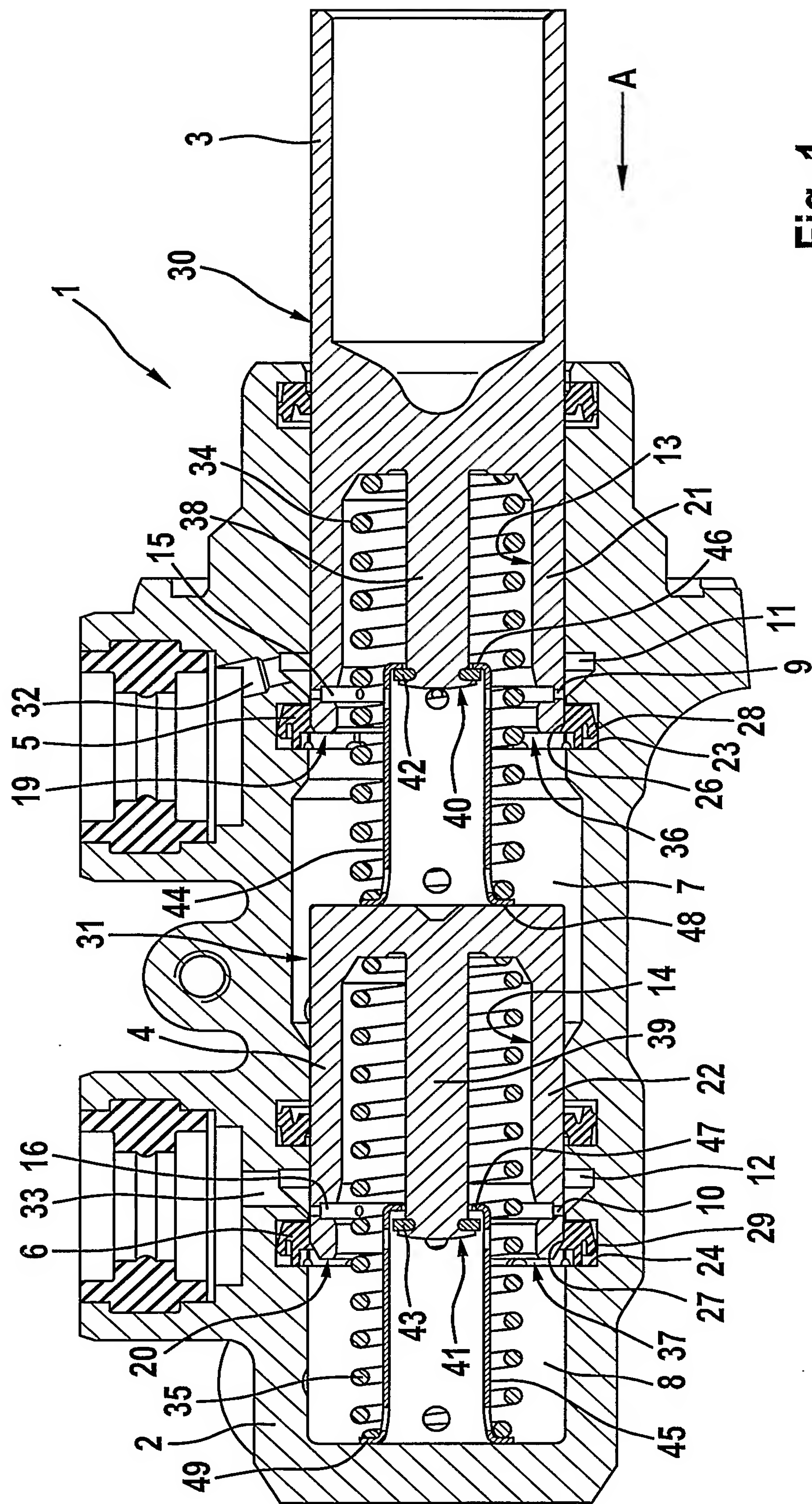
1. Hauptzylinder (1), insbesondere für ein geregeltes Bremssystem, mit wenigstens einem, in einem Gehäuse (2) verschiebbaren Kolben (3,4;53,54), der mittels eines, in einer Ringnut (23,24) des Gehäuses (2) angeordneten Dichtelementes (5,6) gegenüber einem Druckraum (7,8) abgedichtet ist, welcher durch im Kolben (3,4;53,54) ausgebildete Querbohrungen (9,10;50,51) mit einem drucklosen Nachlaufraum (11,12) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Innenseite (13,14) des Kolbens (3,4;53,54) Ausnehmungen (15,16,17) vorgesehen sind, in welche die Querbohrungen (9,10) münden.
2. Hauptzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (3,4;53,54) an einer Seite (36,37;55,56) eine im wesentlichen topfförmige Wandung (21,22;57,58) mit einem ersten Innendurchmesser (D1) und einem zweiten Innendurchmesser (D2) aufweist, wobei der zweite Innendurchmesser (D2) größer ist als der erste Innendurchmesser (D1), und dass die Querbohrungen (9,10;50,51) in einem Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Innendurchmesser (D1,D2) angeordnet sind.
3. Hauptzylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (15,16) als umlaufende, radiale Innennut ausgebildet sind.
4. Hauptzylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (17) als Zahnzwischenräume eines Zahnprofils auf der Innenseite (13,14) des Kolbens (3,4) ausgebildet sind.

- 16 -

5. Hauptzylinder nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ausnehmungen (17) in axialer Richtung bis zu einem Ende (19,20) des Kolbens (3,4) erstrecken.
6. Hauptzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrungen (9,10) eine Lochlänge (L) und einen Lochdurchmesser (D) aufweisen, wobei das Verhältnis Lochlänge (L) zu Lochdurchmesser (D) einen Wert von ca. 1 aufweist.
7. Hauptzylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** gegenüberliegende Querbohrungen (50,51) parallele Begrenzungsflächen (52) aufweisen.
8. Hauptzylinder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrungen (50,51) die Form eines Langloches aufweisen.
9. Hauptzylinder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrungen (50,51) durch Umformen herstellbar sind.
10. Hauptzylinder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrungen (50,51) durch Verfahren eines Bohrers in radialer Richtung zu einer Längsachse (M) des Kolbens (53,54) herstellbar sind.
11. Hauptzylinder nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrungen (50,51) eine Lochlänge (L), eine Länge (L1) und eine Breite (B) aufweisen, wobei das Verhältnis Lochlänge (L) zu Breite (B) einen Wert von ca. 1 aufweist.
12. Hauptzylinder nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

- 17 -

**dadurch gekennzeichnet, dass** vier bis vierundzwanzig Querböhrungen (9,10;50,51) gleichmäßig verteilt am Umfang des Kolbens (3,4;53,54) angeordnet sind.





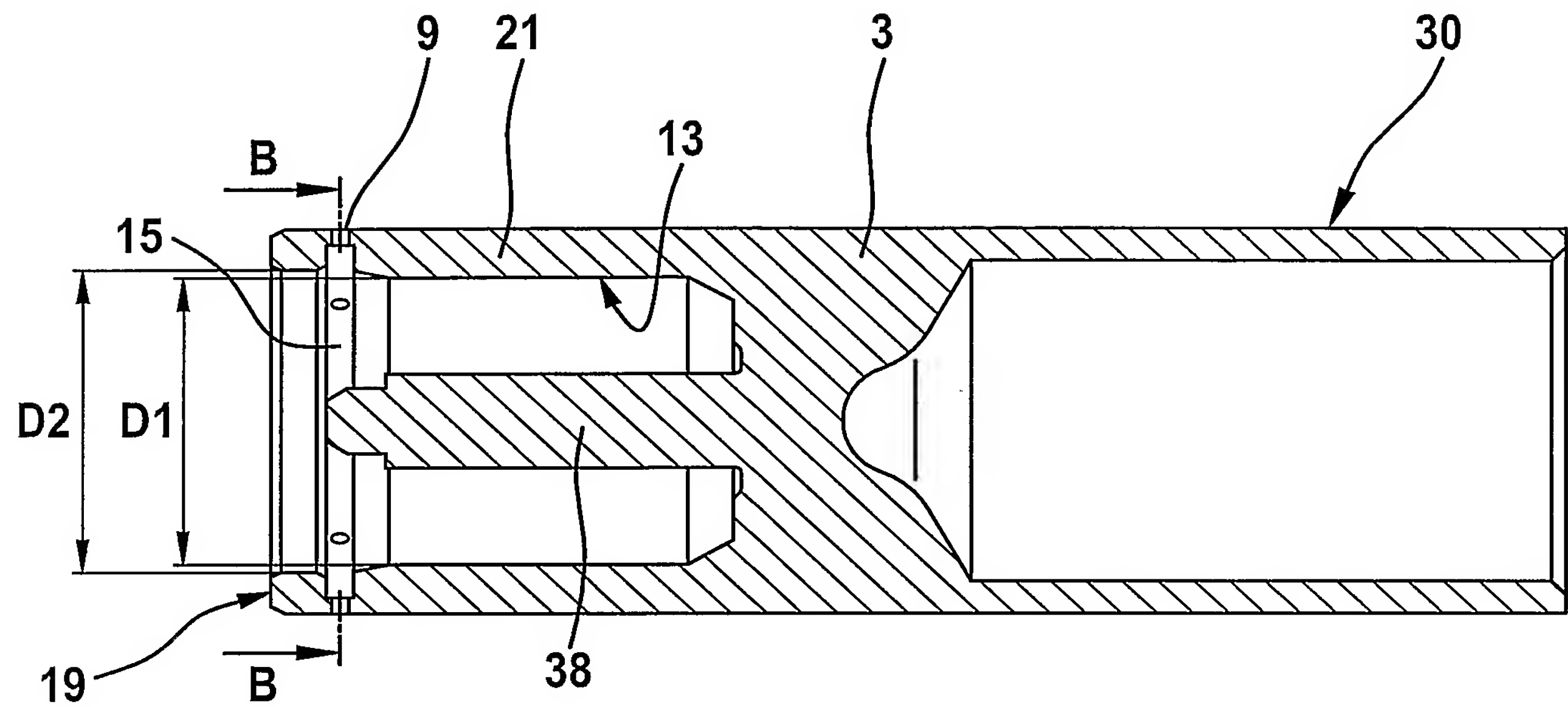


Fig. 2

Fig. 3  
B-B

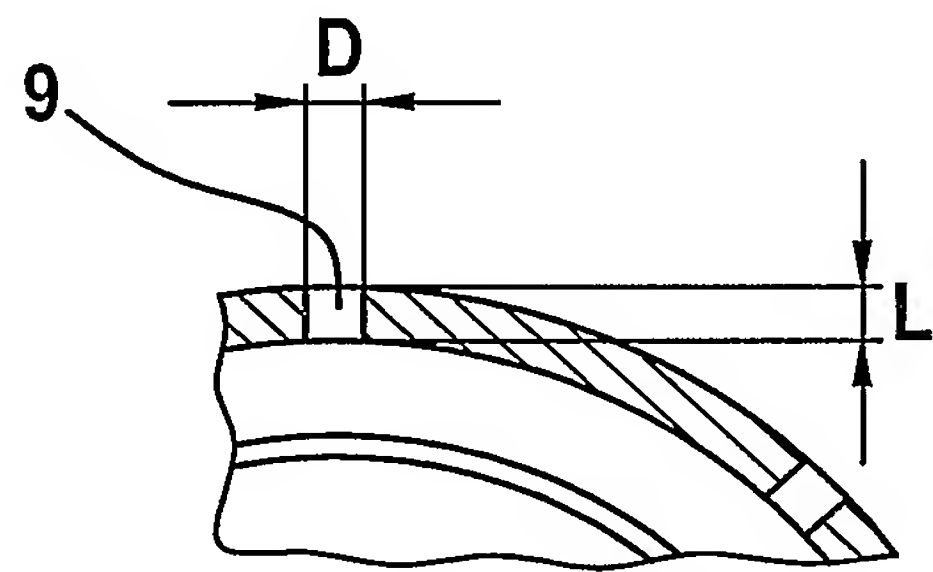


Fig. 4

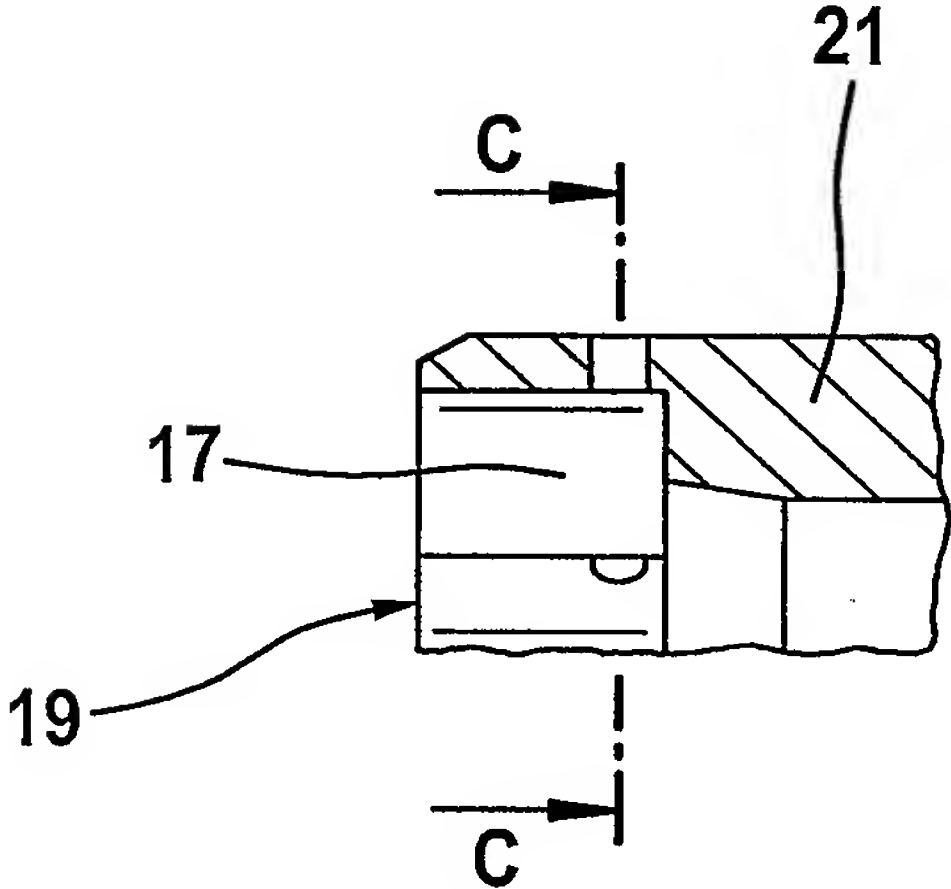


Fig. 5

C-C

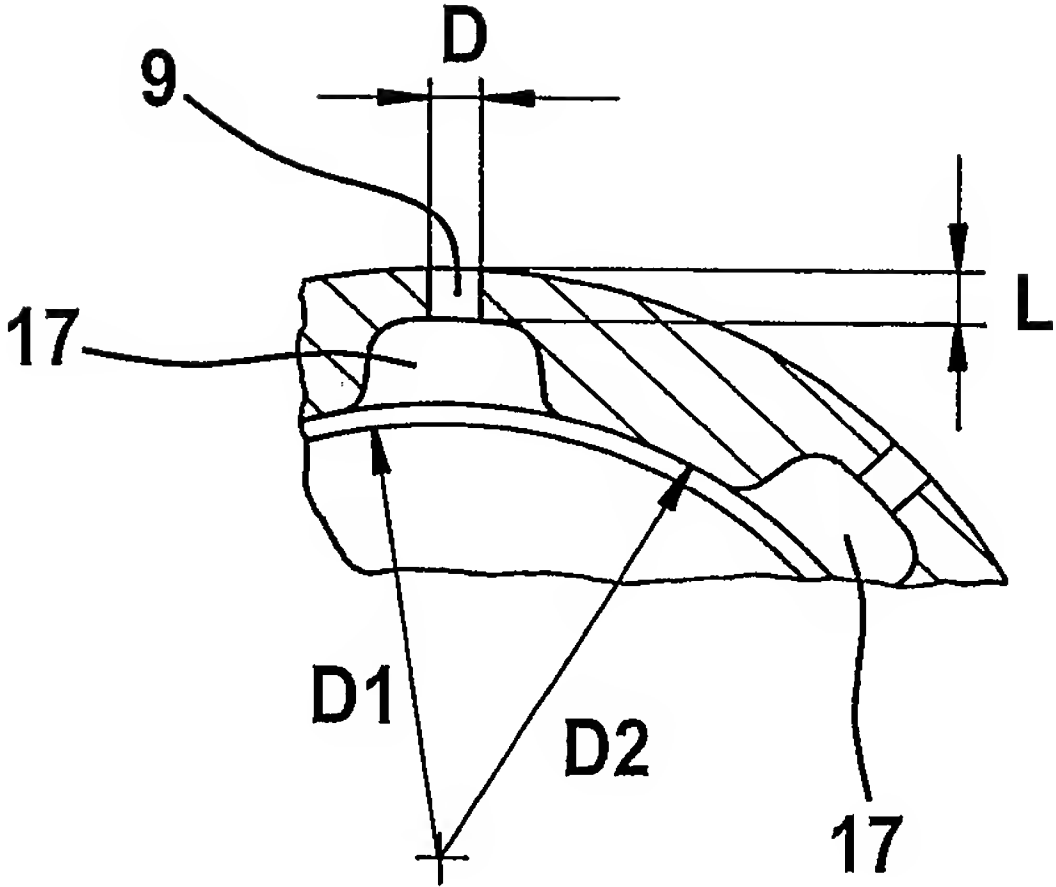
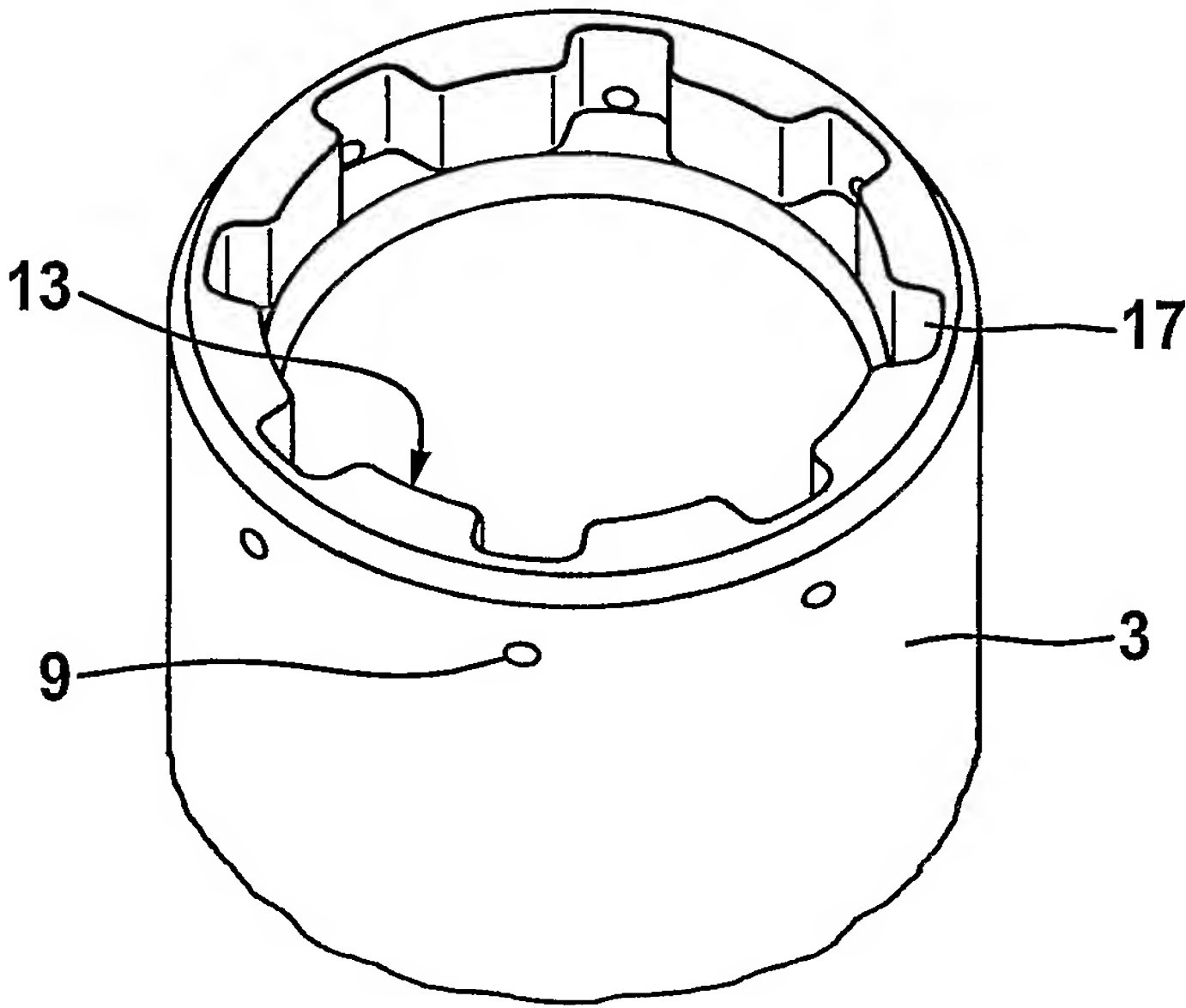


Fig. 6



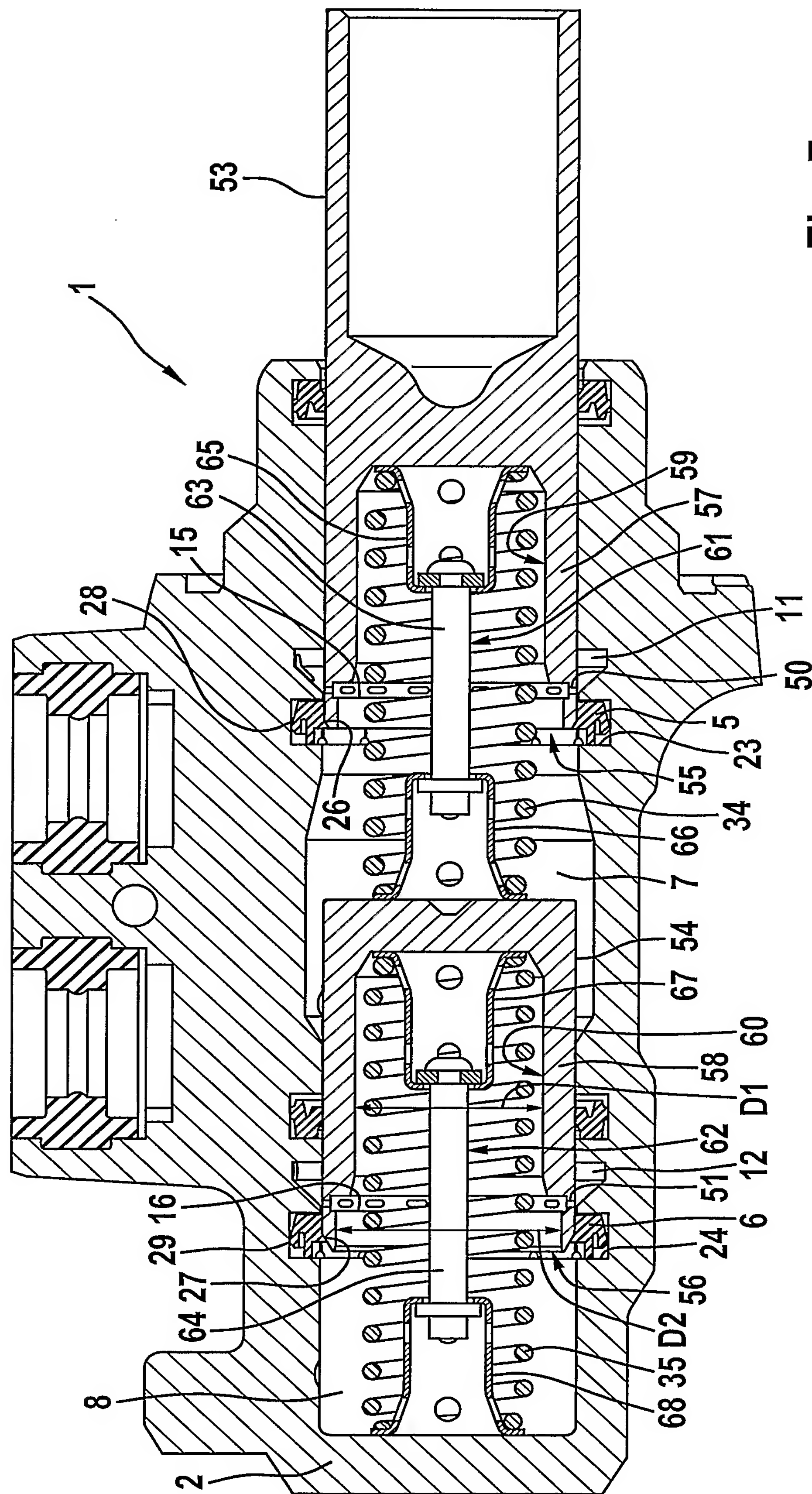


Fig. 7

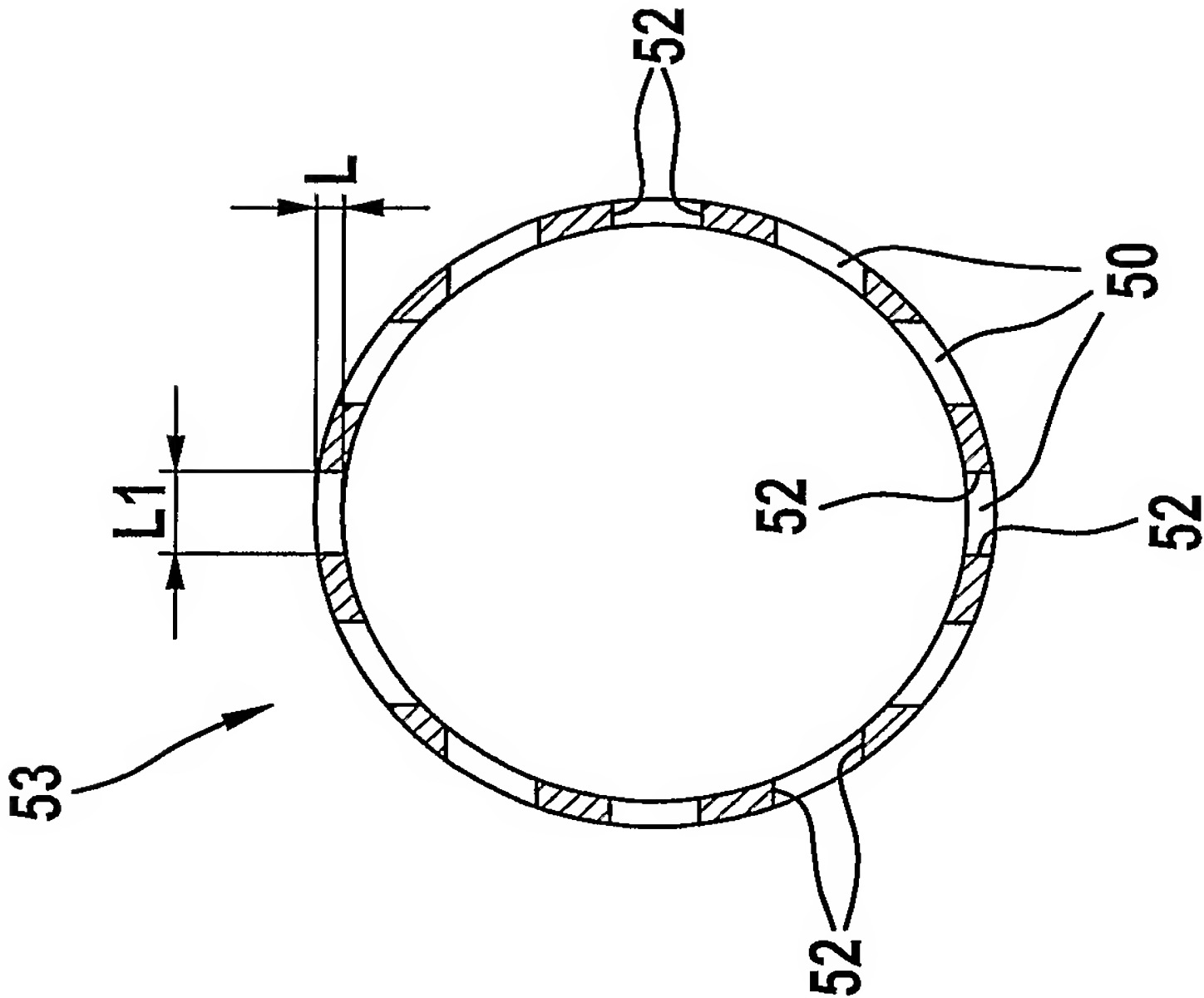


Fig. 9

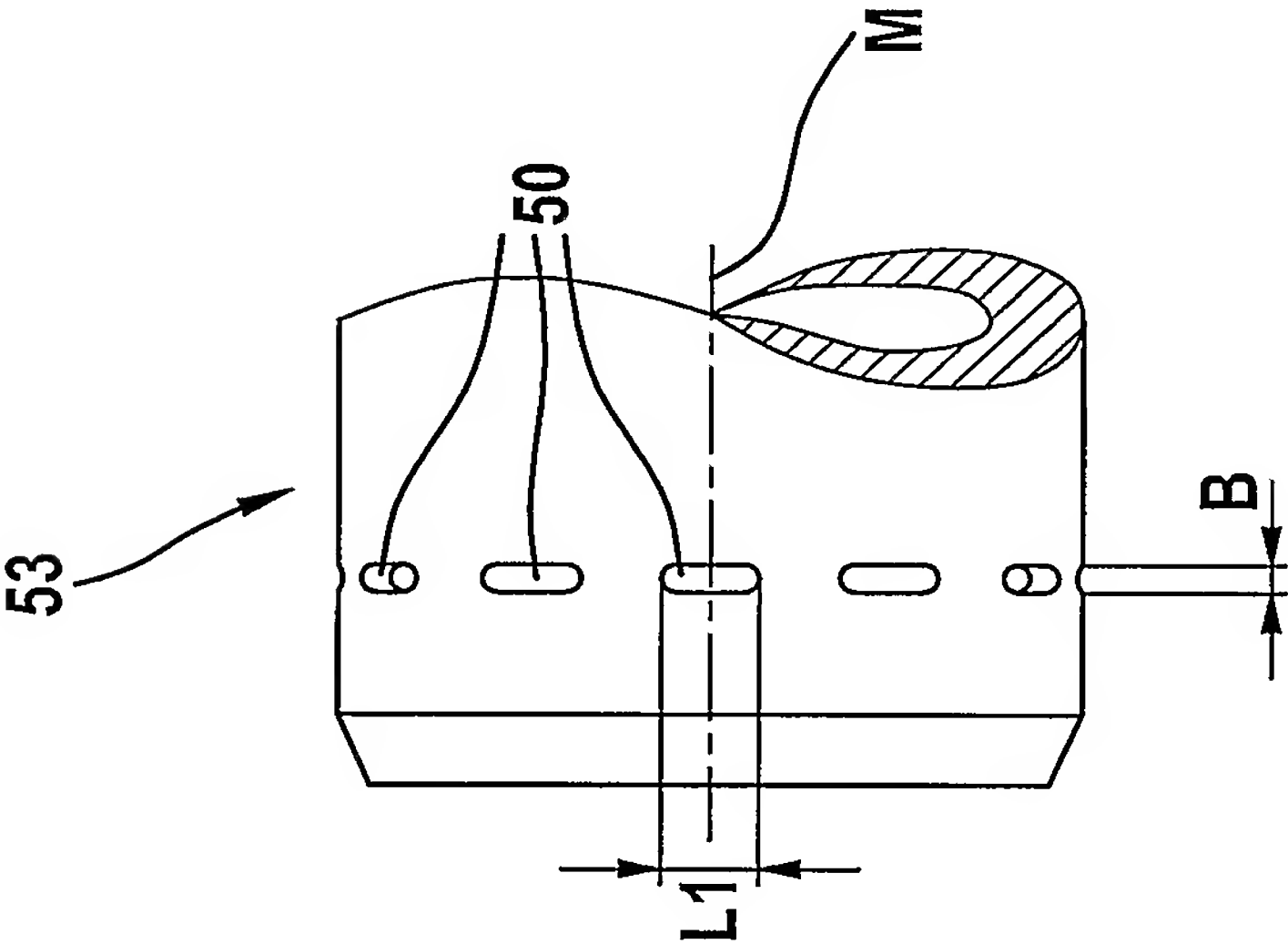


Fig. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053516

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60T8/38 B60T11/232 B60T11/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 918 005 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 26 May 1999 (1999-05-26) figures 1-4	1-12
A	DE 101 20 913 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 2 May 2002 (2002-05-02) cited in the application the whole document	1-12
A	WO 96/23683 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; KREH, HEINRICH; KOENIG, HARALD) 8 August 1996 (1996-08-08) the whole document	1-12



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2005

Date of mailing of the international search report

02/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dekker, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/053516

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0918005	A	26-05-1999	DE 19751462 A1	27-05-1999
			DE 59808151 D1	05-06-2003
			EP 0918005 A2	26-05-1999
			ES 2192727 T3	16-10-2003
DE 10120913	A1	02-05-2002	WO 0209992 A1	07-02-2002
			EP 1409319 A1	21-04-2004
			US 2004011614 A1	22-01-2004
WO 9623683	A	08-08-1996	DE 19520682 A1	08-08-1996
			DE 59605305 D1	29-06-2000
			WO 9623683 A1	08-08-1996
			EP 0807042 A1	19-11-1997
			JP 10513413 T	22-12-1998
			US 5878575 A	09-03-1999



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053516

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60T8/38 B60T11/232 B60T11/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 918 005 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 26. Mai 1999 (1999-05-26) Abbildungen 1-4	1-12
A	DE 101 20 913 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 2. Mai 2002 (2002-05-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-12
A	WO 96/23683 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; KREH, HEINRICH; KOENIG, HARALD) 8. August 1996 (1996-08-08) das ganze Dokument	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dekker, W

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053516

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0918005	A	26-05-1999	DE 19751462 A1 27-05-1999
			DE 59808151 D1 05-06-2003
			EP 0918005 A2 26-05-1999
			ES 2192727 T3 16-10-2003
DE 10120913	A1	02-05-2002	WO 0209992 A1 07-02-2002
			EP 1409319 A1 21-04-2004
			US 2004011614 A1 22-01-2004
WO 9623683	A	08-08-1996	DE 19520682 A1 08-08-1996
			DE 59605305 D1 29-06-2000
			WO 9623683 A1 08-08-1996
			EP 0807042 A1 19-11-1997
			JP 10513413 T 22-12-1998
			US 5878575 A 09-03-1999